

Japanese Unexamined Patent Publication #63(1988)-259500

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A)

昭63-259500

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)10月26日

G 21 K 4/00
A 61 B 6/00
G 03 B 42/02
G 21 K 4/00

3 0 3

N-8406-2G
K-7232-4C
B-7811-2H
L-8406-2G

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑥ 発明の名称 放射線画像変換パネル及び放射線画像読取方法

⑦ 特 願 昭62-92082

⑧ 出 願 昭62(1987)4月16日

⑨ 発 明 者 芥 川 勝 行 神奈川県小田原市成田1060番地 化成オプトニクス株式会社内

⑩ 出 願 人 化成オプトニクス株式会社 東京都港区芝大門2丁目12番7号

⑪ 代 理 人 弁理士 山下 穰平

明 細 書

1. 発明の名称

放射線画像変換パネル及び
放射線画像読取方法

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも一方が透明な1対の電極と蓄積性蛍光体の層とを有することを特徴とする、放射線画像変換パネル。

(2) 上記蓄積性蛍光体層が上記1対の電極の間に存在する、特許請求の範囲第1項の放射線画像変換パネル。

(3) 上記1対の電極の間に上記蓄積性蛍光体層のみが挟持されている、特許請求の範囲第2項の放射線画像変換パネル。

(4) 上記1対の電極の間に透明電極側から上記蓄積性蛍光体層及び光導電体層が順に配置されている、特許請求の範囲第2項の放射線画像変換パネル。

(5) 上記1対の電極がともに透明電極であり、該電極間に上記蓄積性蛍光体層が配置されてお

り、上記1対の電極のうちの一方の上記蓄光体層側と反対の側に、該電極側から光導電層及び電極が順に配置されている、特許請求の範囲第2項の放射線画像変換パネル。

(6) 上記1対の電極の間に光導電層が配置されており、透明電極の該光導電層側と反対の側に上記蓄積性蛍光体層が配置されている、特許請求の範囲第1項の放射線画像変換パネル。

(7) 透明電極の表面に透明保護層が付されている、特許請求の範囲第2項の放射線画像変換パネル。

(8) 光導電体層を有し、該光導電体層が、波長300~500nmの光に対する感度(A)と波長600~800nmの光に対する感度(B)との間にA>Bなる関係があるものである、特許請求の範囲第1項の放射線画像変換パネル。

(9) 光導電体層を有し、該光導電体がセレン系化合物からなる、特許請求の範囲第1項の放射線画像変換パネル。

(10) 1対の電極のうちの少なくとも一方が面

特開昭63-259500(2)

内方向に關し複數に電氣的に絶縁されている、特許請求の範圍第1項の放射線画像変換パネル。

(11) 少なくとも一方が透明な1対の電極と蓄積性蛍光体の層とを有する放射線画像変換パネルの上記蓄積性蛍光体層に記録されている放射線画像を、上記蓄積性蛍光体の励起エネルギーを上記蛍光体層に間欠的にスポット状に照射し、該照射エネルギースポットを上記蛍光体層上で走査させ、この際に少なくとも上記1対の電極間に発生する電氣的情報として時系列的画素信号列を検出することにより、読み取ることとを特徴とする、放射線画像読取方法。

(12) 上記1対の電極間に直流バイアス電圧が印加される、特許請求の範圍第11項の放射線画像読取方法。

(13) 上記励起エネルギーが500～1100 nmの波長領域の電磁波である、特許請求の範圍第11項の放射線画像読取方法。

放射線を吸収させて該被写体の放射線画像を蓄積記憶させ、その後該パネルに対しレーザ光等の励起光をスポット照射して走査し、上記パネルに記憶されている画像情報を該励起光のスポット径程度の大きさの画素に分解して、パネルの各画素位置での発光光を適宜の光検出器たとえば光電子増倍管等で読み取って時系列的電気信号に変換し、そして該電気信号に基づき写真フィルムやCRT等の記録、表示媒体に画像を再生することができる。この様な放射線画像読取方式は、直接写真フィルムに放射線画像を形成記録する方式に比べて電気信号の段階で所望の画像処理ができるという大きな利点があり、この様な利点を生かして医療分野において極めて有効に利用されている。

しかし、この様な従来の放射線画像読取方式においては、放射線画像変換パネルに対し励起光を照射して発光させ該発光を電気信号に変換する際に、パネル表面から外部へと出射する各画素ごとの輝度発光光を検出していた(特開昭58-8

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、放射線画像変換パネル及び該パネルに記憶された放射線画像を読出す方法に關し、特に輝度発光を示す蓄積性蛍光体に放射線画像を記憶させ該蛍光体に励起エネルギーを照射することにより生ずる電荷の移動を検知して放射線画像を読み取る方式に好適に適用される放射線画像変換パネル及び放射線画像読取方法に關する。

〔従来の技術及びその問題点〕

ある種の蛍光体は、X線、 α 線、 β 線、 γ 線、電子線、紫外線等の放射線の照射を受けると、そのエネルギーの一部を一旦内部に吸収蓄積し、該蛍光体に対し後に可視光線、赤外線等の電磁波を照射したり、昇温加熱したりして励起すると、上記放射線照射により蓄積されたエネルギーに応じて発光(輝度光)を発する。この様な蛍光体は蓄積性蛍光体と呼ばれる。この蓄積性蛍光体をシート状に成形して放射線画像変換パネルを形成し、該パネルに人体等の適宜の被写体を透過した

4851号公報、特開昭61-156250号公報、特公昭61-29490号公報参照)。この際的光検出は適宜の光集束光学系を用いて光検出器へと導くことにより行なわれている。上記特開昭56-64651号公報及び特公昭61-29490号公報記載の方法ではハーフミラー及び集束レンズ等からなる光集束光学系が採用されており、上記特開昭61-156250号公報記載の方法では導光性シートからなる光集束光学系が採用されている。

この様な光集束光学系及び光検出器は発光位置に対し所定の配置をとることが必要であり、高精度のアライメントが必要となる。また、これら光集束光学系及び光検出器を上記励起光照射スポットの走査に対し発光を十分に取り出す位置に設定することが困難であり、更に集光の必要性から装置の大型化を招き装置構成が複雑となりコスト高になるという問題がある。

更に、以上の様な従来の放射線画像読取方式では、照射励起光の一部が反射して発光光とともに

特開昭63-259500(3)

光検出器に導かれるので、十分正確な発光光量検出が困難であるという難点もある。そこで、励起光と発光光とを分離するためのフィルターを用いることも提唱されているが、フィルターの能力上十分に分離ができず、この不十分な分離がノイズとして感知され、性能向上がはばまれていた。

そこで、本発明は、上記の様な従来技術における問題点を解決し、簡単な構成で正確且つ高解像度の放射線画像読取が可能な放射線画像変換パネル及び該パネルに記憶されている放射線画像を読み取る方法を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明によれば、以上の如き目的は、

少なくとも一方が透明な1対の電極と蓄積性蛍光体の層とを有することを特徴とする、放射線画像変換パネル、

により達成される。

また、本発明によれば、以上の如き目的は、

少なくとも一方が透明な1対の電極と蓄積性蛍光体の層とを有する放射線画像変換パネルの上記

蓄積性蛍光体層に記憶されている放射線画像を、上記蓄積性蛍光体の励起エネルギーを上記蛍光体層に間欠的にスポット状に照射し、該照射エネルギースポットを上記蛍光体層上で走査させ、この際少なくとも上記1対の電極間に発生する電気的情報として時系列的両案信号列を検出することにより、読み取ることを特徴とする、放射線画像読取方法、

により達成される。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明による放射線画像変換パネルの第1の実施例を示す模式的断面図である。

第1図において、2は蓄積性蛍光体からなる層である。該蓄積性蛍光体としては、300～500nmの波長域の光を発光する蛍光体が好ましく、この様な蓄積性蛍光体としては、たとえば以下に示されるものが例示される。

LaOBr:Ce, Tb

SrS:Ce, Sm

SrS:Ce, Bi

BaO・SiO₂:Ce

BaO・6Al₂O₃:Eu

(0.9Zn, 0.1Cd)S:Ag

BaFBr:Eu

BaFCl:Eu

BaFI:Eu

蓄積性蛍光体としては、上記300～500nmの波長域の光を発光するもの以外も使用できる。この様な蓄積性蛍光体としては、たとえば以下に示されるものが例示される。

ZnS:Pb

ZnS:Mn, Cu

(0.3Zn, 0.7Cd)S:Ag

ZnS,KCl:Mn

CaS:Ce, Bi

該蛍光体は常法により適宜のバインダーを用いてシート状に成形され、厚さたとえば50μm～500μmとされる。

第1図において、4, 6はそれぞれ上記蛍光体層2の下面及び上面に付された1対の電極層である。下方の電極層4は適宜の金属たとえばAl, Au等からなり、上方の電極層6はITO等の透明導電体からなる透明電極である。該電極層6の厚さはたとえば数百Å～数万人程度であり、特に8000Å以上が好ましい。

第2図は本発明による放射線画像読取方法の1実施例を示す説明図である。

第2図において、10は上記第1図に示される放射線画像変換パネルであり、該パネルは蓄積性蛍光体層2及び1対の電極層4, 6からなる。該パネル10はx方向に長辺を有しy方向に短辺を有する矩形状であり、不図示の駆動手段により駆動されてx方向に移動することができる。該パネル10の電極4, 6にはそれぞれリード線12, 14が接続されており、該リード線はバイアス電源18に接続されている。該電源の電圧は、蓄積性蛍光体層2の厚さや誘電率等によっても異なるが、たとえば0.1V～5V程度である。また、

特開昭63-259500(4)

該リード線14の途中には微弱電流検出器18が接続されている。そして、該検出器には両素信号抽出回路20が接続されており、該抽出回路には制御回路22が接続されている。24は磁気記録媒体等を用いたメモリーであり、上記制御回路22に付設されている。

第2図において、26は励起エネルギーたるレーザ光を発生するレーザ光源であり、該光源はY方向にレーザ光を出射する。28は反射鏡であり、該反射鏡は不図示の駆動手段により駆動されてX方向の軸のまわりに回転することができる。上記光源26から出射したレーザ光束は該反射鏡28により反射偏向せしめられ、上記放射線画像変換パネル10に入射し、該パネルの透明電極6を透過して蛍光体層2上において微小スポットを形成する。上記反射鏡28の回転角 θ が θ_1 から θ_2 へと変化すると該スポットは蛍光体層2の位置P₁から位置P₂へとY方向に走査せしめられる。

上記レーザ光源26としては、発光波長域が5

が増加する様に回転せしめられる。

時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間において、光源26は一定時間Tごとにパルス的に点滅せしめられる。そして、時刻 t_1 において、上記反射鏡28の回転角 θ が θ_1 となり、この時レーザ光スポットがパネル蛍光体層2の位置P₁に存在する。そして、時刻 t_2 において、上記反射鏡28の回転角 θ が θ_2 となり、この時レーザ光スポットがパネル蛍光体層2の位置P₂に存在する。かくして、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間に、パネル蛍光体層2の位置P₁から位置P₂までのY方向に沿ったライン状部分が間欠的にスポット照射される。従って、上記時間Tは読取素子のY方向配列ピッチに対応している。

以上の様な励起レーザ光によるパネル蛍光体層2の照射スポットの走査にともない、各画素部分が第3図(d)の様な輝度発光を示す。該発光強度は各画素部分が予め照射を受けた放射線量に対応している。

該各画素部分の時系列的発光にともない、パネ

ル00~1100nmのものが好ましい。この様なレーザ光源としてはたとえばKrレーザ、He-Neレーザ、YAGレーザが例示される。もちろん、発光波長域が上記以外のものを使用することもできる。これら励起光源は放射線画像変換パネルの蛍光体に対し輝度発光を生ぜしめるものであれば用いることができる。

第3図は本実施例における各部分の動作タイミング及び信号を示す図である。

第3図において、(a)は上記パネル10のX方向位置Xを示し、(b)は上記反射鏡28の回転角 θ を示し、(c)は上記光源26から出射される光の強度を示し、(d)は上記パネル蛍光体層2の輝度発光の強度を示す。

尚、上記パネル10には予め放射線照射がなされて、蛍光体層2に適宜のパターンの放射線画像が記憶されている。

時刻0において、パネル10の位置Xは0であり、反射鏡28の回転角 θ は0である。そして、反射鏡28は時刻 t_1 まで一定の角速度で回転角

ル蛍光体層2中に該発光量に応じた量の電荷の移動が生ずる。該電荷は電極4, 6間に印加されているバイアス電圧により一方向へ移動せしめられ、かくして微弱電流が流れる。該電流は検出器18により検出される。従って、該電流検出器18では上記第3図(d)に対応した時系列検出信号が得られる。

該検出器18により検出された信号は抽出回路20に入力される。該抽出回路では、たとえば、上記各画素部分に対応する電流信号からピーク値を抽出して当該画素部分の両素信号が形成される。該抽出回路は制御回路22により動作制御され、該制御回路では以上の様にして得られた両素信号を、不図示のパネル移動駆動手段及び反射鏡回転駆動手段から得られる各画素アドレス特定信号とともにメモリー24に記録する。第3図(e)はかくして記録された位置P₁から位置P₂までのライン状部分の両素信号を示す図であり、これは予めパネル蛍光体層2の位置P₁から位置P₂までのライン状部分に記憶された画像パターンに

特開昭63-259500(5)

対応している。

時刻 t_3 において、上記パネル10はステップ的に距離 x だけ移動せしめられる。該距離は読取頭素の x 方向配列ピッチに対応する。また、同時に時刻 t_3 において、上記反射鏡28はそれ迄と同一の角速度で但し回転角が減少する様に回転する。

第4図はパネル10に対する励起レーザ光照射スポットの走査経路を示す図である。時刻 t_4 において、スポットはパネル10上にて上記位置 P_2 から x 方向に距離 x だけ移動した位置である位置 P_3 に存在し、以下 y 方向に走査移動せしめられ位置 P_4 に到達する。この間においても上記位置 P_1 から位置 P_2 への走査移動の間と同様の動作がなされる。

以下、同様にしてスポット走査が行なわれ、これにより所望の領域の画像読み取りを行なうことができる。

第5図は本発明による放射線画像変換パネルの第2の実施例を示す模式的断面図である。本図に

部を用いた場合に極めて有効である。

本実施例においては、励起光照射時に蛍光体層2が輝光発光すると、該発光光が入射する光導電体層8においても上記輝光発光光に応じた電荷が発生する。従って、上記第2図に示される様な構成で画像読み取りを行なう場合には、蛍光体層2内で発生する電荷とともに該光導電体層8内で発生する電荷が電極4、6間に印加されているバイアス電圧により吸引され、かくして第2図の実施例よりも増幅された電流が流れる。該電流は検出器18により検出される。

第6図は本発明による放射線画像変換パネルの第3の実施例を示す模式的断面図である。本図において、上記第5図におけると同様の部材には同一の符号が付されている。

本実施例は、蓄積性蛍光体層2と光導電体層8との間に更に透明電極層8aが介在している点のみ上記第2実施例のものと異なる。

本実施例においては、上記第2実施例の場合と同様に、励起光照射時に蛍光体層2が輝光発光す

において、上記第1図におけると同様の部材には同一の符号が付されている。

本実施例は、蓄積性蛍光体層2と電極層4との間に光導電体の層8が介在している点のみ上記第1実施例のものと異なる。

光導電体としては、波長300~500nmの光に対する感度(A)と波長600~800nmの光に対する感度(B)との間に $A > B$ なる関係があるものが好ましい。このような光導電体としては、たとえばセレン系のものが例示できる。光導電体としては、その他セレン・テルル系のものや有機系のものやアモルファスシリコン等を用いることもできる。光導電体の選択に際しては、蓄積性蛍光体の材料及び励起光源に応じて、該励起光に対してできるだけ感度が低く且つ蛍光体層2の輝光発光光に対してできるだけ感度が高いものを選択するのがよい。この観点から、上記 $A > B$ なる条件のものは、上記の300~500nmの波長域の光を発光する蛍光体を採用し、且つ該蛍光体の励起波長域が500~1100nmの励起光

ると、該発光光が入射する光導電体層8においても上記輝光発光光に応じた電荷が発生する。従って、上記第2図に示される様な構成で画像読み取りを行なう場合に、部分的に第7図に示される様な回路構成に変更することにより、蛍光体層2内で発生する電荷が電極6、6a間に印加されているバイアス電圧により移動せしめられ、かくして流れる電流は検出器18aにより検出され、且つ光導電体層8内で発生する電荷が電極4、6a間に印加されているバイアス電圧により移動せしめられ、かくして流れる電流は検出器18bにより検出され、更に、上記検出器18a、18bの出力情報が加算された上で抽出回路20に入力される。本実施例によれば、上記第5図のパネルを用いる場合に比べて更に多くの情報量を得ることができる。

尚、本実施例においては、透明電極層8aとして励起光に対する透過率が低く且つ輝光発光光に対する透過率が高いものを採用するのが好ましい。

特開昭63-259500(6)

第8図は本発明による放射線画像変換パネルの第4の実施例を示す模式的断面図である。本図において、上記第6図におけると同様の部材には同一の符号が付されている。

本実施例においては、励起光照射時に蛍光体層2が輝光発光すると、該発光光が入射する光導電体層8においても上記輝光発光光に応じた電荷が発生する。従って、上記第2図に示される様な構成で画像読み取りを行なう場合には、光導電体層8内で発生する電荷（該電荷は蛍光体層2内で発生する電荷よりも多い）が電極4、6a間に印加されているバイアス電圧により移動せしめられ、かくして第2図の実施例よりも増幅された電流が流れる。該電流は検出器18により検出される。

第9図は本発明による放射線画像変換パネルの第5の実施例を示す模式的断面図である。本図において、上記第1図におけると同様の部材には同一の符号が付されている。

本実施例は、透明電極層6上に透明保護層9が

電極を分割することにより、読出し部分以外で発生する電荷の移動によるノイズの影響を減少できるし、以下の様に走査数を増加させることもできる。

励起レーザ光照射スポットの走査は、第10図にaで示される様にx方向に往復させて、あるいは第10図にb、cで示される様にy方向に往復移動させて行なうことができる。尚、上記b、cの往復移動を同時に行なうことにより同時に2つの領域の読み取りを行なうことができ、この場合は読み取り速度は2倍となる。

〔発明の効果〕

以上の様な本発明によれば、蓄積性蛍光体の励起エネルギーに対して全くノイズを含まない蓄積信号情報が電極を用いて検出できるので、従来の如き光検出部（光ロードや光電子増倍管等）が不要であり、且つ検出誤差が極めて少なく、正確な画素情報の読み取りが可能となる。

また、本発明によれば、励起エネルギー照射のスポット径に正確に対応した信号が得られるの

で、励起エネルギー照射系の精度を向上させることにより、十分に高い解像度の画像読み取りが可能となる。

更に、本発明によれば、大がかり且つ精密な光検出手段及びその移動機構が不要であるので、読み取り装置の構成が簡単となり、低コスト化が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第5図、第8図、第8図及び第9図はいずれも本発明による放射線画像変換パネルを示す模式的断面図である。

第2図は本発明による放射線画像読取方法を示す説明図であり、第3図はその際の各部分の動作タイミング及び信号を示す図である。

第4図はパネルに対する励起レーザ光照射スポットの走査経路を示す図である。

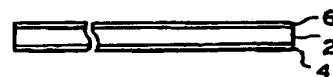
第7図は画像読み取りの際の回路の一部を示す図である。

第10図は本発明による放射線画像変換パネルを示す模式的斜視図である。

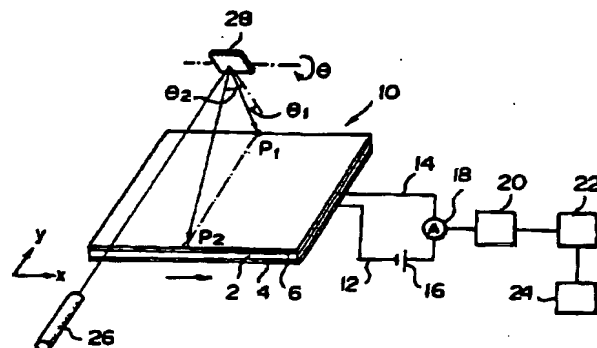
特開昭63-259500(7)

- 2 : 蓄積性蛍光体層、
 4 : 電極層、 6、6a : 透明電極層、
 8 : 光導電体層、 9 : 透明保護層、
 10 : 放射線画像変換パネル、
 26 : 励起光源、 28 : 反射鏡。

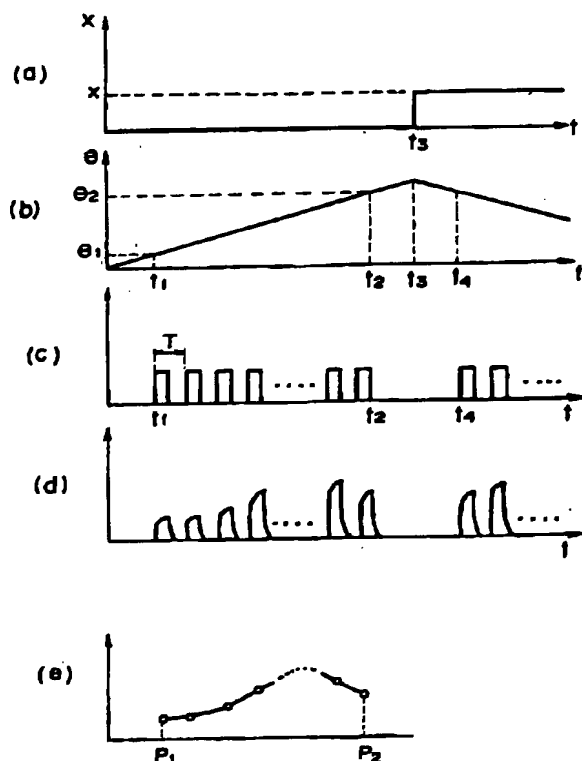
第 1 図



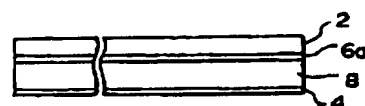
第 2 図



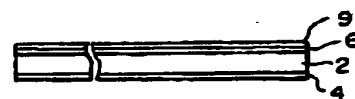
第 3 図



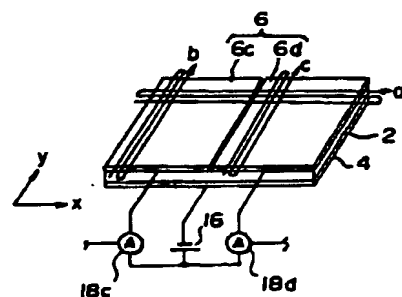
第 8 図



第 9 図

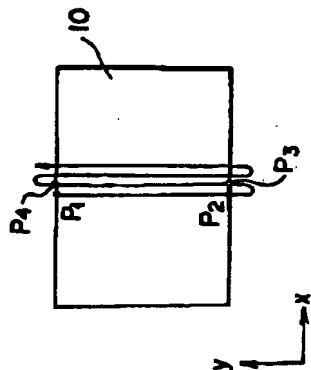


第 10 図

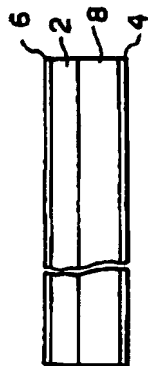


特開昭63-259500(8)

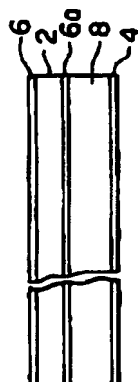
第4図



第5図



第6図



第7図

